



Сојуз на рударски и геолошки инженери
на Република Македонија

трето стручно советување
со меѓународно учество
ПОДЕКС '09

04 - 05.12.2009 година
Македонска Каменица

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

ТЕХНОЛОГИЈА
НА ПОДЗЕМНА
ЕКСПЛОАТАЦИЈА
НА МИНЕРАЛНИ
СУРОВИНИ



Организатор



Сојуз на рударските и геолошките инженери
на Република Македонија

Коорганизатори и спонзори

Рудник САСА ДООЕЛ, Македонска Каменица
INDO MINERALS AND METALS, Рудник ЗЛЕТОВО - Пробиштип
Факултет за природни и технички науки, Универзитет *Гоце Делчев* - Штип
Министерство за образование и наука
Министерство за економија
FHL Мермерен Комбинат - Прилеп
LARIN MRAMOR - Скопје

Организационен одбор

претседател:

Филип Петровски
Рудник САСА ДООЕЛ, Македонска Каменица

потпретседатели

Мише Кацарски
ИММ Рудник ЗЛЕТОВО, Пробиштип

проф. д-р Зоран Десподов
Институт за рударство, Факултет за природни и технички науки, Универзитет *Гоце Делчев* - Штип

проф. д-р Ристо Дамбов
Институт за рударство, Факултет за природни и технички науки, Универзитет *Гоце Делчев* - Штип

извршен секретар

Љупчо Трајковски
државен рударски инспектор,
Сојуз на рударските и геолошките инженери на Република Македонија - Скопје

членови

доц. д-р Дејан Мираковски
Институт за рударство, Факултет за природни и технички науки, Универзитет *Гоце Делчев* - Штип

асс. м-р Стојанче Мијалковски
Институт за рударство, Факултет за природни и технички науки, Универзитет *Гоце Делчев* - Штип

Драган Насевски
Сојуз на рударските и геолошките инженери на Република Македонија - Скопје

Борче Гоцевски
Рудник САСА ДООЕЛ, Македонска Каменица

Митко Костовски
ИММ Рудник ТОРАНИЦА, Крива Паланка

Зоран Костовски
МАРМО БЈАНКО, Прилеп

Трето стручно советување со меѓународно учество ПОДЕКС'09

ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ

Зборник на трудови

Издавач

Сојуз на рударските и геолошките инженери на Република Македонија

За издавачот

Љупчо Трајковски, дипл. руд. инж.

Главен и одговорен уредник

проф. д-р Зоран Десподов

Техничка подготовка

асс. м-р Стојанче Мијалковски

асс. м-р Николинка Донева

асс. м-р Марија Хаџи-Николова

асс. Радмила Каранакова - Стефановска

Никола Механџиски, дипл. руд. инж.

Драги Пелтечки, дипл. руд. инж.

Горан Поп-Андонов, дипл. руд. инж.

Дизајн и подготовка на корица:

Дејан Д. Николовски

Печатница:

РИ-Графика, Скопје

Тираж:

100 примероци

Македонска Каменица, 4 ноември 2009 година



СРГИМ
Сојуз на рударски и
геолошки инженери
на Р. Македонија

III^{TO} СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
Технологија на подземна експлоатација на минерални сировини

ПОДЕКС '09

Македонска Каменица
04 – 05. 12. 2009 год.

ПРИМЕНА НА СОФТВЕР ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ НА ДУПЧАЧКО-МИНЕРСКИ РАБОТИ ВО РУДАРСТВОТО

SOFTWARE APPLICATION FOR DESIGNING OF DRILLING AND BLASTING OPERATIONS IN MINING

Ванчо Гоцевски - РОЦ САСА ДООЕЛ - М. Каменица,
Стојанче Мијалковски – Институт за рударство, ФПТН, УГД - Штип

Апстракт

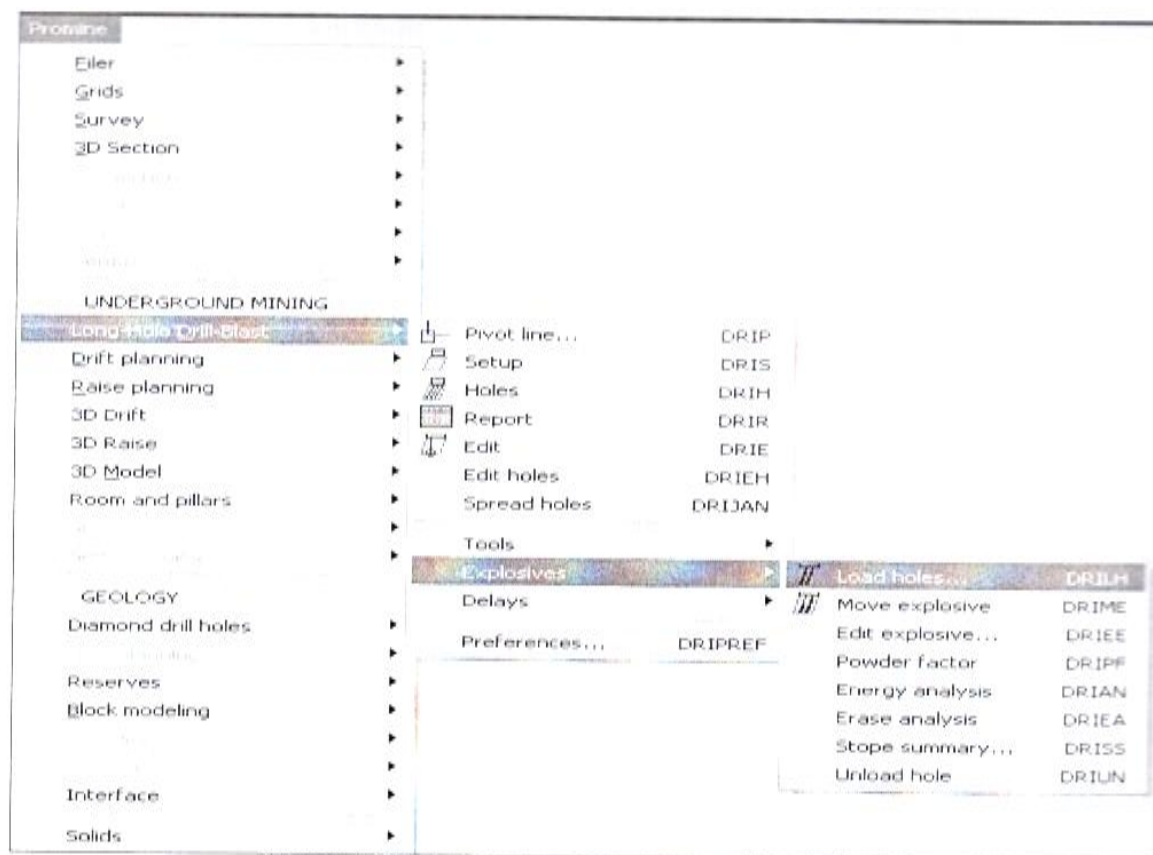
Развојот на современото рударство во светот е во постојан подем, благодарейќи на се поголемата директна примена на информатичката технологија во рудниците. Истата овозможува побрза обработка на податоците, интерпретација на добиените резултати, компјутерско моделирање и визуелно претставување на одделните рударски операции, како и самиот рудник во тродимензионален облик. Постојат повеќе софтверски пакети коишто се наменети за решавање на проблеми во рударството, меѓу кои е и софтверот **"Promine"** којшто се применува во рудникот САСА, М. Каменица.

Клучни зборови: Promine, софтверски пакет, дупчење и минирање

1. Вовед

Во овој труд е направена детална анализа на дупчачко-минерските работи, кај методата на откопување со долги мински дупкотини во рудникот САСА. Со цел за навремено и ефикасно решавање на техничките задачи за правилно водење на рударско-геолошките работи, во рудникот САСА се користи софтверот **"Promine"**. Софтверот **"Promine"** е додатен дел на компјутерската програма **"AutoCAD"**. Тој овозможува едноставно пресметување на рудните резерви, содржината на метал во рудата, прикажување на распоредот на објектите, прикажување на профили, пресеци, пресметка на дупчачко-минерските работи итн.

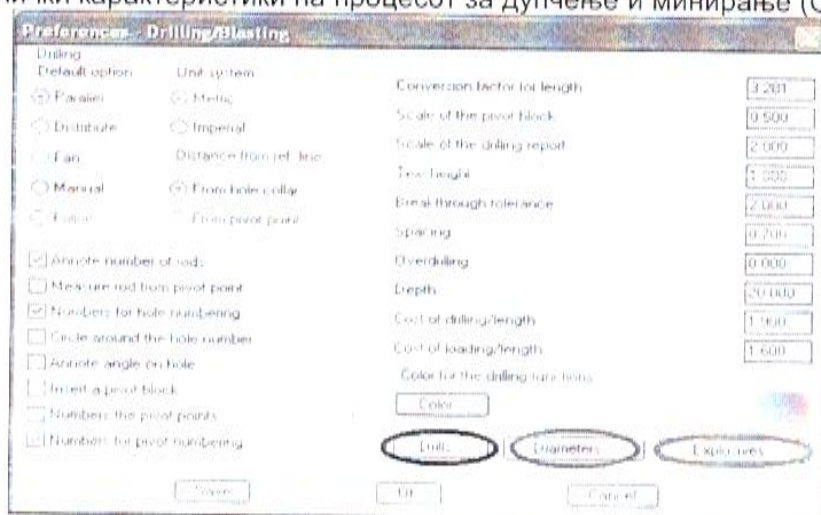
Во софтверот **"Promine"** постојат алатки коишто овозможуваат креирање на рударски планови, внесување на геолошки податоци и податоци од извршените геодетски мерења (Слика 1). На тој начин се задоволени потребите на самиот корисник т.е. проектант, односно ги има на располагање сите потребни податоци за проектирање и планирање. На тој начин се добива високо квалитетна и прецизна документација.



Слика 1. Палета на команди од софтверот "Promine"

2. Дефинирање на влезните податоци за дупчечко-минерските работи во софтверот "Promine"

На почетокот се врши дефинирање на влезните податоци за дупчечко-минерските работи. Во прозорецот за подесување - preferences се внесуваат сите технички карактеристики на процесот за дупчење и минирање (Слика 2).



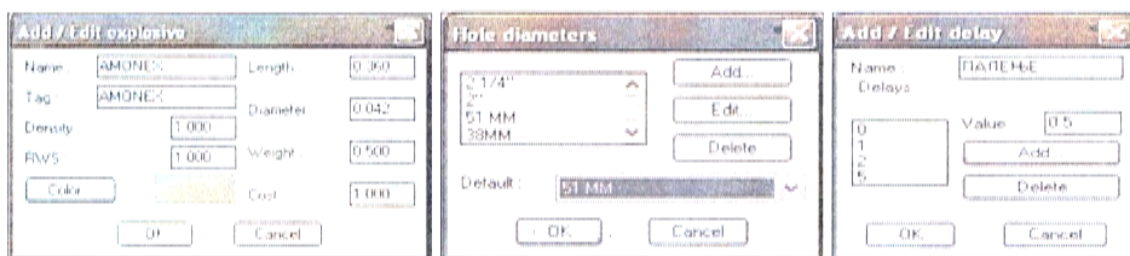
Слика 2. Дефинирање на влезните податоци за дупчечко-минерските работи во софтверот "Promine"

Најпрвин кликаме врз полето **Drills...**, каде ги внесуваме геометриските податоци за дупчалката и податоците за маневрирање на лафетот на дупчалката. Притоа секоја позиција е прикажана со одредена боја. Ги задаваме следниве параметри:

- Дијаметар на дупчотините: 51 mm;
- Растојание помеѓу дупчотините: 1,2 m;
- Максимална длабочина на дупчотините: 15 m;
- трошоци на дупчење и други перформанси.

Потоа кликаме врз полето **Explosives...(Blasting)**, каде ги внесуваме минерско-техничките карактеристики, односно параметри на експлозивот и факторите на дејствување:

- Во полето за минирање ги внесуваме факторите коишто имаат влијание врз експлозијата;
- Во полето за експлозиви се внесуваат: видот на експлозивите, димензиите за еден патрон на експлозивот: тежина, должина и пречник на патронот (Слика 3);
- Во полето за задоцнување (delay) се внесуваат вредностите на интервалите за задоцнување при минирањето, со што е направен комплетен програм за понатамошно добивање на резултати од минирањето.



Слика 3. Внесување на вредностите за дупчачко-минерските параметри

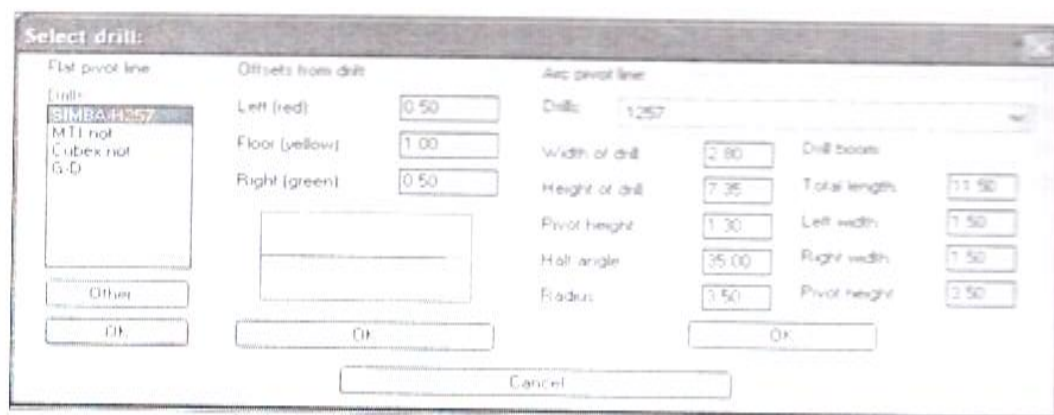
3. Моделирање на дупчачко-минерските работи во софтверот “Promine”

Со помош на софтверот “Promine” изработуваме или веќе имаме изработено тродимензионален модел на даден рудник.

При дефинирање на влезните податоци за дупчачко-минерските работи во софтверот “Promine”, потребна е комплетна обработка на влезните податоци во делот за подземна експлоатација (underground mining) од палетата со алатки, односно во подменито за дупчење и минирање каде се врши обработка на геометријата на дупчење и параметрите за минирање.

3.1. Постапка и начин за изработка-проектирање на мински дупчотини

При дупчење на лепезни мински дупчотини, дупчалката се поставува на осовината на ходникот. На профилот од јамскиот објект, односно галеријата се поставува централна линија (pivot line) со којашто се определува местоположбата на машината за дупчење (Слика 4).



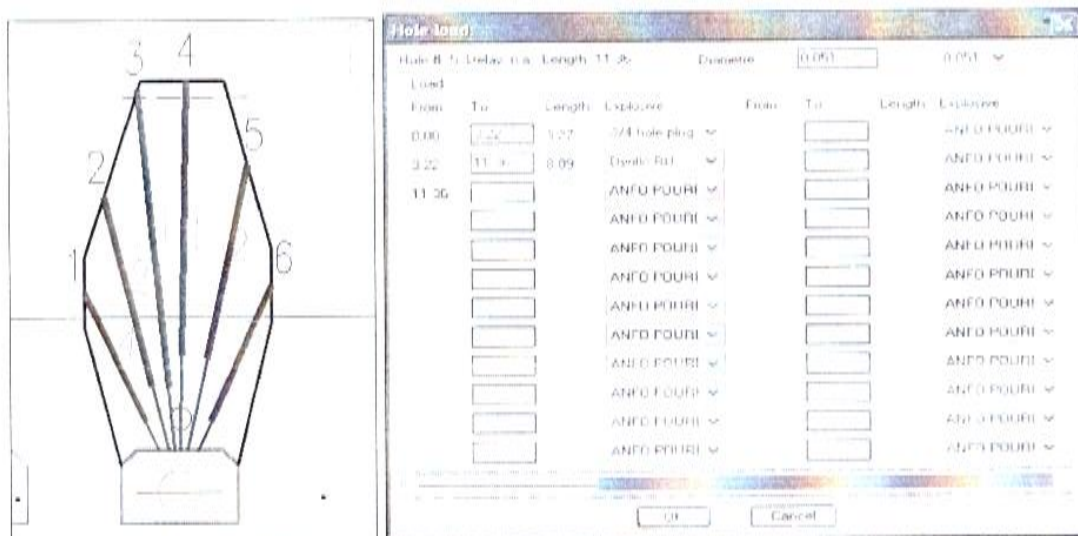
Слика 4. Избор на дупчалка и геометрија за дупчење

Од менито на софтверот **"Promine"** (Long-Hole, Drill-blast), кликаме врз опцијата за дупчотини (Holes). Притоа се избира рачно, симетрично или паралелно за геометријата на дупчење на минските дупчотини во однос на рамнината на рудниот столб. Распоредот на минските дупчотини се исцртува според одредена методологија на пресметка, каде софтверот ги определува бројот на минските дупчотини според големината на линијата на најмал отпор и растојанието помеѓу дупчотините ($W=1,2\text{ m}$).

3.2. Постапка за полнење на минските дупчотини со експлозив и анализа на експлозијата

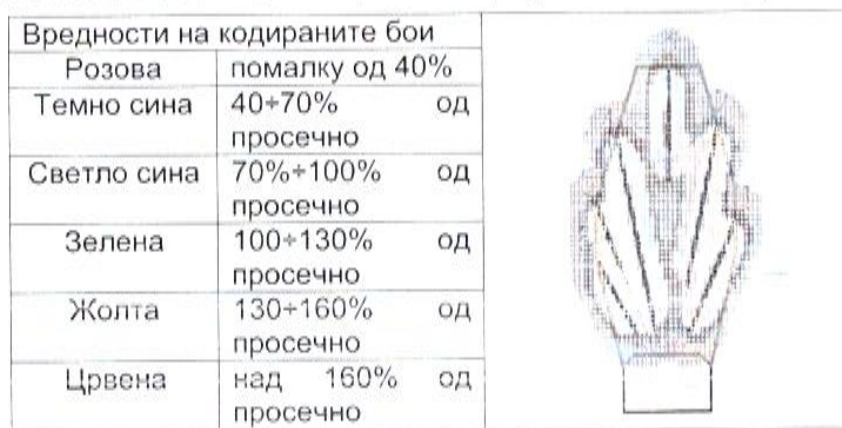
На внесените дупчотини во полето за минирање, софтверот овозможува автоматско полнење со експлозив. Постапката за полнење на минските дупчотини со експлозив е следната: Од менито на софтверот **"Promine"** (Long-Hole, Drill-blast, па потоа Explosives), кликаме врз опцијата за полнење на дупчотините (Load holes...), каде со селектирање на дупчотините една по една се добиваат наполнети дупчотини со експлозив.

Во подменито на софтверот за минирање можеме да извршиме менување на количината на експлозив, видот на експлозивот и должината на една дупчотина со командата **Edit explosive...**, во зависност од анализата за моќноста на експлозивот и потребната моќност за раздробување на рудата во блокот (Слика 5).

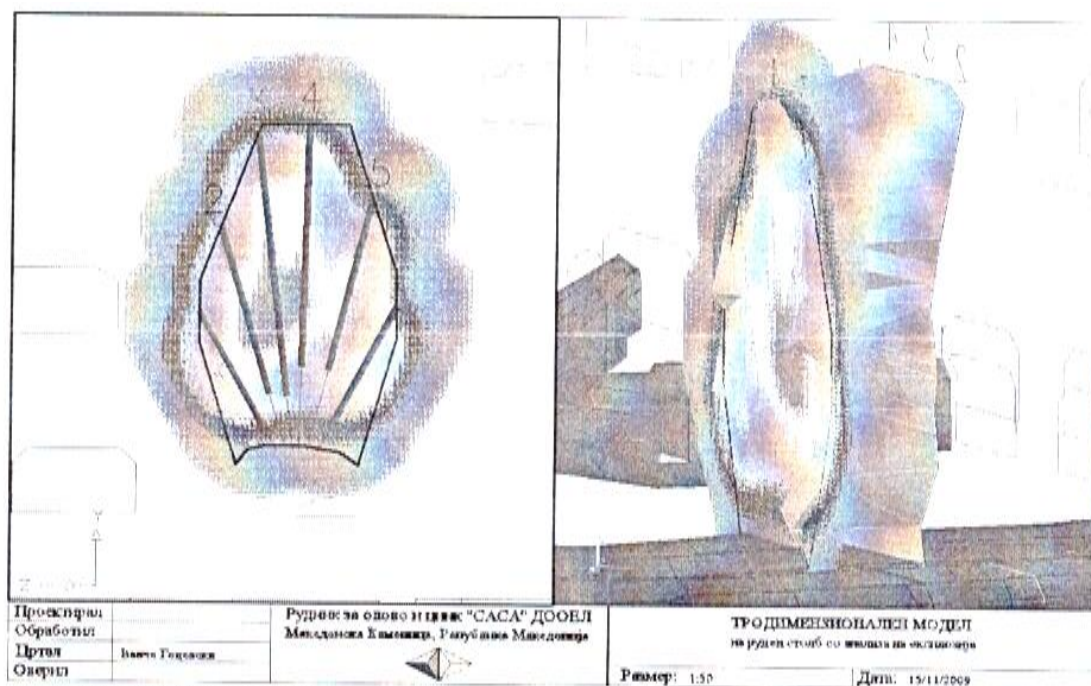


Слика 5. Полнење на минските дупчотини со експлозив (графички и табеларно)

Минирањето се врши со милисекундни електрични детонатори, каде временскиот интервал на задоцнување при активирање на минските дупчотини се внесува во подменито за задоцнување (delay). Преку командата за внесување на задоцнувањата (Add deck delay) се одредува редоследот на минирање и интервалот на закаснување на секоја дупчотина поединечно. Анализирањето на енергијата од експлозијата, софтверот го врши преку концентрацијата на експлозивното полнење во секоја минска дупчотина. Со командата **Energy analysis** се одредува вредноста на енергијата од експлозијата на минските дупчотини, прикажувајќи блок дијаграм со кодирани различни бои коишто означуваат просечна вредност на оптоварување.



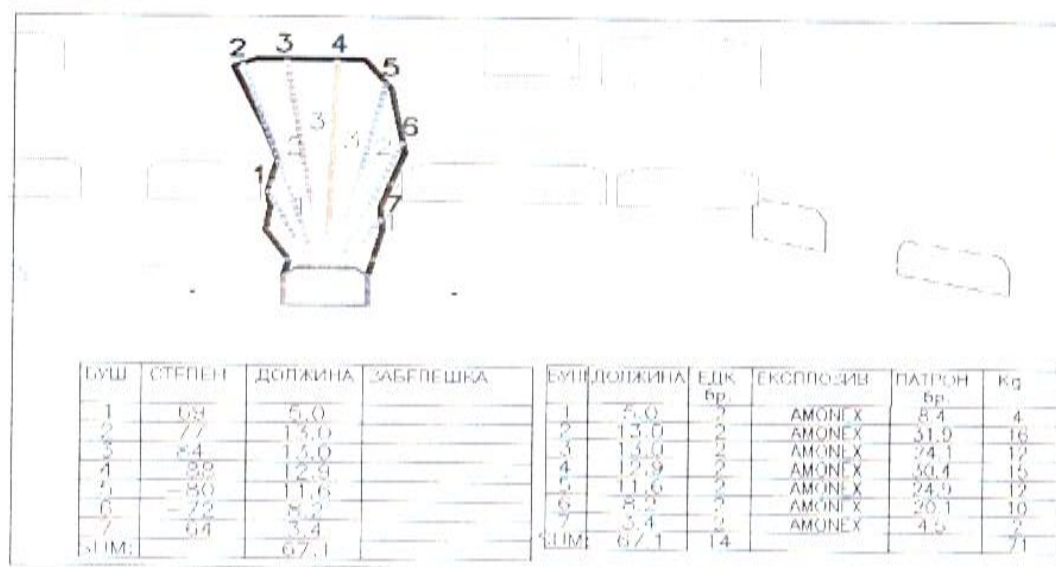
Блок дијаграмот се добива со селектирање на минските дупчотини и работниот простор на експлозијата. На овој начин се анализира влијанието на една или повеќе компоненти, коишто имаат директно влијание при раздробување - растресувањето на карпестата маса (Слика 6).



Слика 6. Графички модел за анализа на енергијата од експлозијата на минските дупкотини

3.3. Добивање извештај за минските дупкотини

Врз основа на целокупните податоци за минските дупкотини, се добива конечна шема на дупчење и минирање. Во подменито за известување (Report), софтверот овозможува добивање на извештај за дупчење и извештај за минирање. Со селектирање на сите полни мински дупкотини, се добива готов програмски извештај за истите (Слика 7).

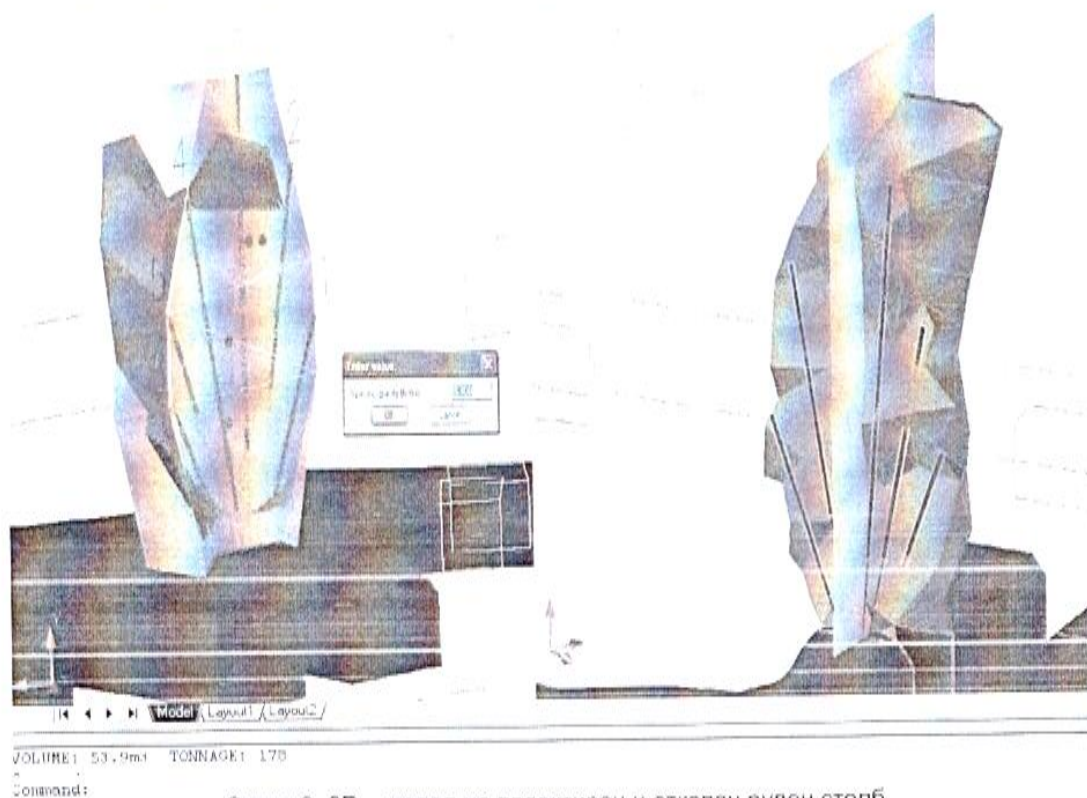


Слика 7. Автоматски добиена шема за дупчење и минирање според софтверот "Promine"

За комплетирање на извештајот со функцијата **Summary values** вршime економска пресметка за вредноста на експлозивот ($\$/m^3$) и трошоците за дупчење ($\$/m^3$), при едно минирање.

4. Моделирање на тела со неправилна форма во програмот “Promine”

До неодамна за пресметка на количините на руда, коишто се добиваат при минирање на минските дупкотини, се користеа емпириски формули. Денес тоа може да се врши автоматски и многу едноставно, при користење на софтверски пакети. Во софтверот “Promine” се врши на следниот начин: од менито **3D модел** ја користиме командата Auto model за поврзување на полулиниите за изработка на просторен модел на руден столб со неправилна геометриска форма. Практично треба да ги верификува, односно провери поврзувањата на 3D дигиталниот модел со командата Join од подменито Solid, за да се постигнат 99% точни резултати за зафатнината и тонажата на рудата во рудниот блок. Во конкретниот случај за одредување на количините на рудата се користи командата – Volume. Со селектирање на површините од надвор на телото, податоците за волуменот се отчитуваат на статусната линија, коишто податоци ќе се искористат за понатамошната економска пресметка (Слика 8).

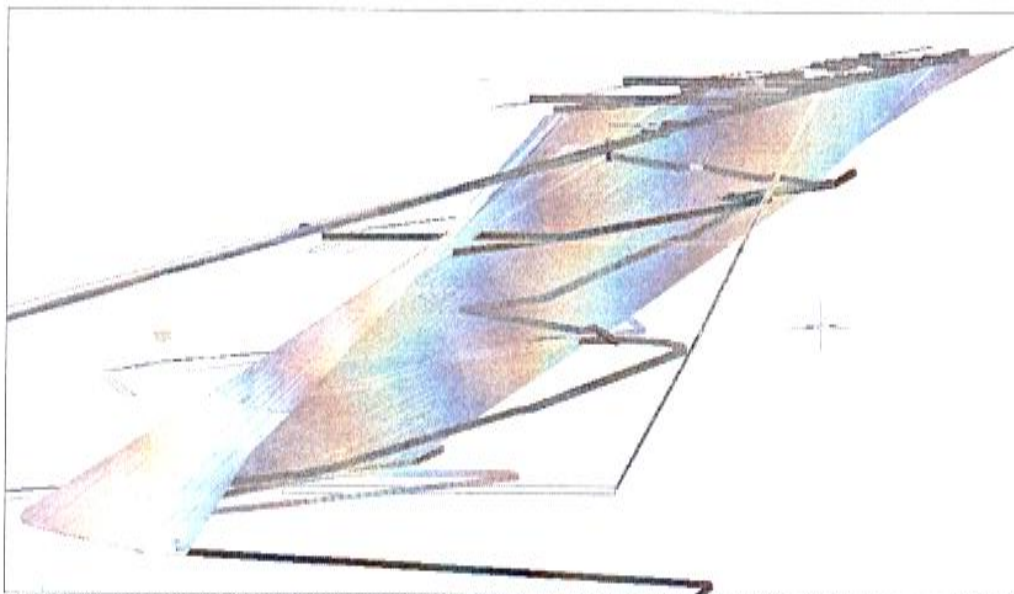


Слика 8. 3D – модел на проектиран и откопан руден столб

4.1. Моделирање на подземен рудник во софтверот “Promine”

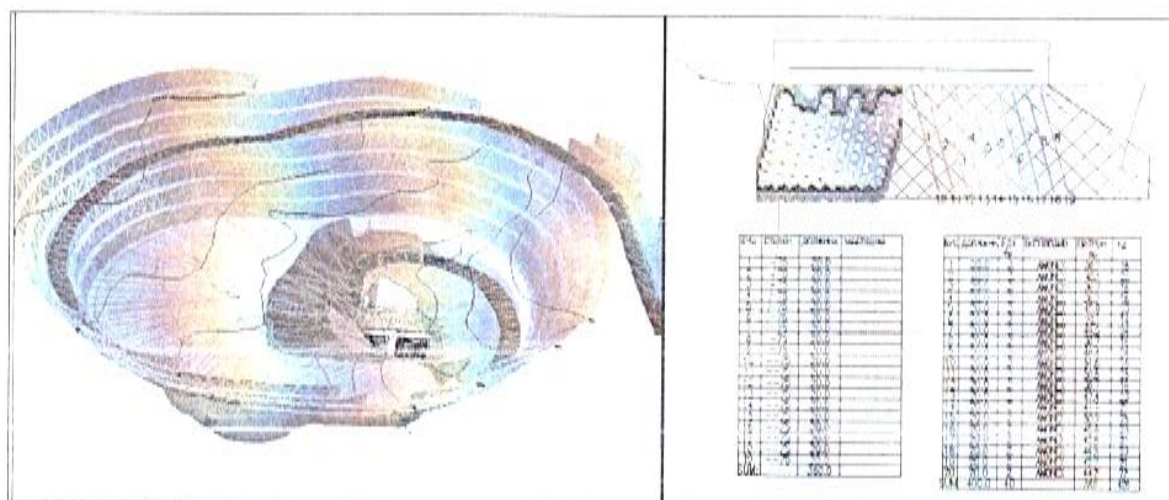
Моделирањето и прикажувањето на подземен рудник во тродимензионален облик е од големо значење, бидејќи се добива појасна претстава за самото рудно тело, распоредот и меѓусебната поврзаност на подземните објекти

(ускопи, рампи, ходници и откопи), односно се добива целосна просторна слика за самиот рудник (Слика 9).



Слика 9. Отворање на Ревир "Свиња река" помеѓу хоризонт XIVb-830, рудник САСА

Со помош на софтверот "**Promine**", исто така може да се врши моделирање и на површински коп со задавање на сите геометриски елементи за копот, како и моделирање на дупчачко-минерските работи со **паралелни** мински дупкотини прикажани на Слика 10.



Слика 10. Модел на површински коп и модел за анализа на енергијата од експлозијата на минските дупчотини со извештај за дупчачко-минерските работи

5. Заклучок

Примената на современите компјутерски програми, односно софтверските пакети овозможуваат поедноставен пристап и олеснето систематско решавање на проектните задачи, графичко прикажување и следење на рудникот, лесно добивање реални податоци за целиот рудник, односно компјутерско управување со самиот рудник.

Софтверот “**Promine**” овозможува поедноставна техно-економска пресметка, добивање на автоматски компјутерски извештаи и анализи за дупчачко – минерските работи, како и пресметка на волумен на неправилни тела со нерамна површина. Сето ова може да послужи како главен мотив, за што поголема примена на софтверските пакети во нашите рудници за подземна и површинска експлоатација. Со самото тоа значително ќе се подобри менаџирањето со рудниците и ќе се постигнуваат многу подобри резултати.

Литература

1. Каталог за технички спецификации на SIMBA – Atlas Copco;
2. Прирачник за дупчење и минирање од софтверот “Promine”;
3. Прирачник за моделирање и планирање;
4. Техничка документација од рудник САСА;
5. www.Promine.com